



日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

09/531,575

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1999年 8月13日

出願番号
Application Number:

平成11年特許願第229211号

出願人
Applicant(s):

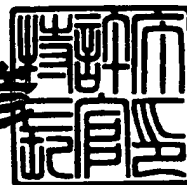
鐘淵化学工業株式会社

RECEIVED
SEP 19 2000
IC 1700 MAIL ROOM

2000年 6月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤隆彦



出証番号 出証特2000-3044575

【書類名】 特許願

【整理番号】 A009903348

【提出日】 平成11年 8月13日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 31/04

【発明の名称】 太陽電池モジュールの製造方法

【請求項の数】 5

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県神戸市須磨区白川台 1 - 2 7 - 5 - 2 0 1

 【氏名】 中西 直明

【特許出願人】

 【識別番号】 000000941

 【氏名又は名称】 鐘淵化学工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100058479

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鈴江 武彦

 【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

 【識別番号】 100084618

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

 【識別番号】 100068814

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

 【識別番号】 100092196

 【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100109830

【弁理士】

【氏名又は名称】 福原 淑弘

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9902539

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 太陽電池モジュールの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透光性ガラス基板上に集積された複数の単位セルを備える太陽電池サブモジュールの裏面に、加熱により軟化・溶融を経て硬化し得る封止樹脂のシートと該ガラス基板よりも大きなサイズを有する保護フィルムとを載置し、真空加熱圧着装置内において該封止樹脂シートおよび保護フィルムと該太陽電池サブモジュールとを真空下に加熱しながら圧着し、該封止樹脂の硬化途中で該太陽電池サブモジュールを該真空加熱圧着装置から取り出し、該加熱圧着により該ガラス基板から溶融延出した封止樹脂部分を対応する保護フィルム部分とともに切除した後、別の加熱装置内で加熱下に該封止樹脂の硬化を完了させることを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 2】 封止樹脂が、硬化剤を配合したエチレン／酢酸ビニル共重合体からなることを特徴とする請求項 1 に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 3】 保護フィルムが、有機フッ素樹脂フィルムを含むことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 4】 真空加熱圧着を、約 1 2 0℃から約 1 3 0℃の温度で約 5 分から約 1 0 分間行うことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 5】 加熱装置における硬化を 1 4 0℃以上の温度で約 1 0 分間から約 1 2 0 分間行うことを特徴とする請求項 4 に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、太陽電池サブモジュールを封止樹脂を介して保護フィルムで封止して太陽電池モジュールを製造するための方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

非晶質シリコン等の非単結晶太陽電池は、結晶太陽電池と比較して、基板の選択自由度が高く、透光性（透明）ガラス基板の上に比較的低温で容易に形成し得るという特徴を有する。一般に、非晶質太陽電池は、透明前面電極層、非単結晶光電変換ユニットおよび裏面電極層を含む太陽電池単位セルを透明ガラス基板上に複数形成し、これらを相互に電氣的に接続したいわゆる太陽電池サブモジュールとして構成される。このような太陽電池サブモジュールは、その裏面電極層を含んで各単位セルを物理的または化学的に保護するために、その裏面側において封止樹脂を介して保護フィルムにより保護されていわゆる太陽電池モジュールとして製品化されている。

【 0 0 0 3 】

従来、太陽電池サブモジュールの保護フィルムによる保護（封止）は、太陽電池サブモジュールの裏面にシート状封止樹脂（例えば、硬化剤を配合したエチレン／酢酸ビニル共重合体）を載置し、その上に保護フィルムを載置し、封止樹脂シートと保護フィルムとを太陽電池サブモジュールの裏面に対し加熱圧着することにより行われていた。この加熱圧着過程で、封止樹脂は軟化・溶融を経て硬化する。封止樹脂の硬化後は、余分の保護フィルムなどをトリミング除去する。

【 0 0 0 4 】

ところで、従来、封止樹脂シート／保護フィルムによる太陽電池サブモジュールの封止は、気泡の混入を防止するため等の理由により、真空ラミネート装置を用いて行われ、しかも封止樹脂の軟化・溶融から硬化終了までを連続して同一真空ラミネート装置内で行っていた。しかしながら、真空ラミネート装置は、複数の太陽電池サブモジュールを一度に封止する処理容量がなく、また非常に高価である。そこで、近年、真空ラミネート装置において封止樹脂の硬化終了まで加熱圧着処理することなく、封止樹脂の溶融終了の硬化途中で太陽電池サブモジュールを真空ラミネート装置からオープン中に移行し、オープン中で封止樹脂の硬化を完了させることが行われるようになってきている。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、封止樹脂は、真空ラミネート装置により加熱を受け、溶融段階

では流動状態となるため、ガラス基板領域から流延・延出する（はみ出る）。この溶融延出部分をもった状態のまま太陽電池サブモジュールをオープン中で硬化のために再加熱処理すると、封止樹脂の溶融延出部分（はみ出し部分）が剥落し、オープンを汚染することがわかった。このオープンの汚染は、オープンの浄化を要することから、太陽電池モジュールの生産性を低下させる。

【0006】

従って、本発明の目的は、オープン等の加熱装置の汚染を防止して生産性を低下させることなく太陽電池モジュールを効率的に製造するための方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決すべく、本発明は、ガラス基板上に集積された複数の単位セルを備える太陽電池サブモジュールの裏面に、加熱により軟化・溶融を経て硬化し得る封止樹脂のシートと該ガラス基板よりも大きなサイズを有する保護フィルムとを載置し、真空加熱圧着装置内において封止樹脂シートおよび保護フィルムと該太陽電池サブモジュールとを真空下に加熱しながら圧着し、該封止樹脂の硬化途中で該太陽電池サブモジュールを該真空加熱圧着装置から取り出し、該加熱圧着により該ガラス基板から溶融延出した封止樹脂部分に対応する保護フィルム部分とともに切除した後、別の加熱装置内で加熱下に封止樹脂の硬化を完了させることを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法を提供する。

【0008】

封止樹脂は、硬化剤を配合したエチレン／酢酸ビニル共重合体からなることが好ましく、有機保護フィルムは、フッ素樹脂フィルムを含むことが好ましい。

【0009】

本発明の好ましい態様において、真空加熱圧着は、約120℃から約130℃の温度で約5分間から約10分間行われる。また、加熱装置における加熱硬化は、140℃以上の温度で約10分間から約120分間行うことが好ましい。

【0010】

なお、本明細書において、光入射側を前面といい、その反対側を裏面という。

【0 0 1 1】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を図面を参照しながらより詳しく説明する。全図にわたり、同様の要素は、同様の符号で示されている。

【0 0 1 2】

既述のように、本発明は、太陽電池サブモジュールを封止樹脂／保護フィルム積層体で封止することにより太陽電池モジュールを製造する方法に関するものである。まず、図1を参照して、本発明により製造される太陽電池モジュールの一例を説明する。

【0 0 1 3】

図1に示す太陽電池モジュール10は、透光性（透明）ガラス基板11上に集積された複数の太陽電池単位セル12を有する太陽電池サブモジュールを備える。この太陽電池サブモジュールは、ガラス基板11側から光が入射される。

【0 0 1 4】

各単位セル12は、ガラス基板11から順に、透明前面電極層121、非単結晶シリコン系光電変換ユニット122、および裏面電極層123を備える。

【0 0 1 5】

ガラス基板11上に形成される透明前面電極層121は、ITO膜、 SnO_2 膜、またはZnO膜のような透明導電性酸化物層等で構成することができる。透明前面電極層121は単層構造でも多層構造であってもよく、いずれも、蒸着法、CVD法、スパッタリング法等それ自体既知の気相堆積法を用いて形成することができる。透明前面電極層121の表面は、微細な凹凸を含む表面テクスチャ構造を有することが好ましい。透明前面電極層121の表面にこのようなテクスチャ構造を形成することにより、非単結晶シリコン系光電変換ユニット122に入射した光が光電変換に寄与することなくセル12の外部へと出射されるのを抑制することができる。

【0 0 1 6】

通常、透明前面電極層121の上に形成される非単結晶シリコン系光電変換ユニット122は、それぞれ図示しないが、透明前面電極層121上に形成された

p 型非単結晶シリコン系半導体層、非単結晶シリコン系薄膜光電変換層、および n 型非単結晶シリコン系半導体層を順次積層した構造を有する。これら p 型半導体層、光電変換層 4 2 および n 型半導体層はいずれもプラズマ C V D 法を用いて形成することができる。p 型シリコン系半導体層は、シリコンまたはシリコンカーバイドやシリコンゲルマニウム等のシリコン合金で形成することができ、ボロンやアルミニウム等の p 導電型決定不純物原子がドーピングされている。p 型半導体層上に形成される光電変換層は、非単結晶シリコン系半導体材料で形成され、そのような材料には、真性半導体のシリコン（水素化シリコン等）やシリコンカーバイドおよびシリコンゲルマニウム等のシリコン合金等が含まれる。また、光電変換機能を十分に備えていれば、微量の導電型決定不純物を含む弱 p 型もしくは弱 n 型のシリコン系半導体材料も用いられ得る。この光電変換層は、非晶質である場合には、通常、0.1 ~ 10 μ m の範囲内の厚さに形成される。光電変換層上に形成される n 型シリコン系半導体層は、シリコンまたはシリコンカーバイドやシリコンゲルマニウム等のシリコン合金で形成することができ、リンや窒素等の n 導電型決定不純物原子がドーピングされている。

【0017】

光電変換ユニット上 1 2 2 上に形成される裏面電極 1 2 3 は、金属材料で形成されるが、裏面電極層 1 2 2 は電極としての機能を有するだけでなく、ガラス基板 1 1 から光電変換ユニット 1 2 2 に入射し裏面電極層 1 2 2 に到達した光を反射して光電変換ユニット 1 2 2 内に再入射させる反射層としての機能も有することが好ましいので、銀または銀合金等の銀系材料のような光反射率の高い金属材料で形成することが好ましい。裏面電極層 1 2 3 は、蒸着法やスパッタリング法等を用いて形成することができる。

【0018】

以上説明した透明前面電極層 1 2 1 や非単結晶シリコン系光電変換ユニット 1 2 2 等は面積の薄膜としてガラス基板 1 1 上に形成された後、レーザ加工等を利用して複数の薄膜に分割され、複数の単位セル 1 2 が同時に形成される。これら複数の単位セル 1 2 は、電氣的に直列接続または並列接続されて、集積構造とされている。

【0019】

なお、図1に示されているように、ガラス基板11の周縁領域111はサンドブラスト等の手段により、セル1,2の作製のために被着された透明前面電極薄膜、シリコン薄膜等が除去され、ガラス面が露出されている。このように、ガラス基板11の周縁領域においてガラス面が露出していることにより、以後述べる封止樹脂との接着力が向上する。

【0020】

さて、上に詳述した太陽電池サブモジュールの裏面は、封止樹脂層（接着層）13を介して保護フィルム14により保護・封止されている。

【0021】

本発明に使用される封止樹脂は、加熱により軟化・溶融を経て硬化し得る樹脂であり、ガラス基板11上に形成された各単位セルを封止し、保護フィルム14を強固に接着しうる樹脂である。そのような樹脂の例を挙げると、例えば、エチレン／ビニルアセテート共重合体（EVA）、エチレン／酢酸ビニル／トリアリルイソシアヌレート（EVAT）、ポリビニルブチラル（PVB）、ポリイソブチレン（PIB）等の熱可塑性樹脂であり、ガラス基板11との接着性および価格の点から、EVAが好ましい。いうまでもなく、これら熱可塑性樹脂には、これを架橋して硬化させるために硬化剤（架橋剤）が配合されている。そのような硬化剤としては、2,5-ジメチルヘキサノ-2,5-ジヒドロペルオキシド等の有機過酸化物を好ましく例示することができる。有機過酸化物架橋剤は、100℃以上の温度に熱することによりラジカルを発生し、上記封止樹脂を架橋させるものであり得る。

【0022】

保護フィルム14は、屋外環境に置かれた太陽電池サブモジュールを保護するものであって、耐湿性や耐水性に優れ、絶縁性であることが好ましい。そのような保護フィルム14は、ポリフッ化ビニルフィルム（例えば、テドラーフィルム（登録商標名））等のフッ素樹脂フィルムやポリエチレンテレフタレート（PET）フィルムのような有機フィルムを封止樹脂層13と接する側に有するものであればよく、有機フィルムの単層構造であっても、積層構造であってもよい。さ

らに、保護フィルム 1 4 は、アルミニウム等からなる金属箔をこれら有機フィルムで挟持した構造を有してもよい。アルミニウム箔のような金属箔は耐湿性や耐水性を向上させる機能を有するので、保護フィルム 1 4 をこのような構造とすることにより、太陽電池サブモジュールの裏面をより効果的に水分から保護することができる。有機フィルムとしてはフッ素樹脂フィルムが好ましい。

【 0 0 2 3 】

なお、封止樹脂層 1 3 と保護フィルム 1 4 は、ガラス基板 1 1 の周端面に沿ってトリミング処理されている。

【 0 0 2 4 】

次に、図 2 ～ 図 4 を参照しながら、本発明の太陽電池の製造方法の一例を説明する。なお、図 2 ～ 図 4 において、図 1 に関して説明した太陽電池単位セル 1 2 の集積構造を一括して符号 1 2 0 で示す。

【 0 0 2 5 】

まず、本発明によれば、太陽電池サブモジュールの裏面に、上記封止樹脂のシートと保護フィルムとを載置し、真空加熱圧着装置（いわゆる真空ラミネート装置）内において封止樹脂シートおよび保護フィルムと太陽電池サブモジュールとを真空下に加熱しながら圧着する。

【 0 0 2 6 】

使用する真空ラミネート装置は、二重真空方式のラミネート装置等それ自体既知のものを使用することができる。例えば、図 2 に示す真空ラミネート装置 3 0 は、下部チャンバ 3 2 と、この下部チャンバ 3 2 に対して図示しない駆動機構によって開閉駆動される上部チャンバ 3 1 とを有する。

【 0 0 2 7 】

上部チャンバ 3 1 には、周辺部を上部チャンバ 3 1 の内周壁に気密に固着したダイアフラム 3 1 1 が設けられている。また、上部チャンバ 3 1 の一側壁には、ダイアフラム 3 1 1 によって隔離された空間部に連通する上部排気孔 3 1 2 が形成され、この上部排気孔 3 1 2 には図示しない排気吸引ポンプが接続されている。他方、下部チャンバ 3 2 内には被ラミネート体が載置される載置盤 3 2 1 が設けられており、その中には、ラミネートの際の加熱のためのヒータ 3 2 3 が内蔵

されている。また、下部チャンバ 3 2 の一側壁には下部排気孔 3 2 2 が形成され、この下部排気孔 3 2 2 には図示しない排気ポンプが接続されている。

【0028】

上記真空ラミネート装置 3 0 を用いて、ガラス基板 1 1 上に集積した複数のセル 1 2 0 を備える太陽電池サブモジュール 2 0 を封止するためには、まず、図 2 に示すように、ガラス基板 1 1 が載置盤 3 2 1 と接するように下部チャンバ 3 2 内の載置盤 3 2 1 上に太陽電池サブモジュール 2 0 を載置する。ついで、太陽電池サブモジュール 2 0 の裏面（図 2 では上面）に、封止樹脂のシート 1 3' を、そしてその上に保護フィルム 1 4 を載置し、被ラミネート体を構成する。封止樹脂シート 1 3' は、ガラス基板 1 1 のサイズとほぼ同じか、やや大き目であり、保護フィルム 1 4 は、ガラス基板 1 1 のサイズよりもやや大き目である。

【0029】

しかる後、上部チャンバ 3 1 を下部チャンバ 3 2 に対して閉じ、上部チャンバ 3 1 と下部チャンバ 3 2 とを減圧し、封止樹脂シート 1 3' に含まれ得るガスを除去した後、上部チャンバ 3 1 の減圧状態を解除する。すると、図 2 に示すように上部チャンバ 3 1 に設けられたダイアフラム 3 1 1 が下方へ膨張し、ヒータ 3 2 3 により加熱された載置盤 3 2 1 上に載置された被ラミネート体に圧接する。かくして、被ラミネート体は載置盤 3 2 1 とダイアフラム 3 1 1 とによって加熱圧着されて封止樹脂シート 1 3' が軟化・溶融し、保護フィルム 1 4 と太陽電池サブモジュール 2 0 裏面との接着をもたらし、ラミネート体を提供する。

【0030】

しかしながら、本発明においては、この真空ラミネート装置 3 0 による加熱・圧着（ラミネート）は、封止樹脂の硬化途中で、すなわち、封止樹脂の硬化が始まった後であるが硬化が完了する前に終了させる。すなわち、真空ラミネート装置における加熱圧着により封止樹脂シート 1 3' は、軟化・溶融し、硬化し始めるが、この封止樹脂の硬化が未完了のうちに、ラミネート体を真空ラミネート装置 3 0 から取り出す。このラミネート体の取り出しは、下部チャンバ 3 2 の減圧状態を解除し、下方へ膨張したダイアフラム 3 1 1 を元の状態へ収縮させたのち、上部チャンバ 3 1 を上昇させて真空ラミネート装置 3 0 を開放することによっ

て行うことができる。なお、真空ラミネート装置 3 0 を用いた加熱圧着の条件は、使用する封止樹脂の硬化特性により適宜設定することができるが、通常の有機過酸化物を配合した EVA では、1 2 0 ℃～1 3 0 ℃で 5 分から 1 0 分間程度で充分である。

【0 0 3 1】

さて、封止樹脂の硬化が未完了のうちに真空ラミネート装置 3 0 から取り出されたラミネート体は、図 3 に示すように、封止樹脂の溶融・流延によりガラス基板 1 1 の周囲から封止樹脂が延出し、延出部分 1 3 1 を形成する。本発明によれば、別の加熱装置で封止樹脂の硬化を完了させる前に、この封止樹脂の延出部分 1 3 1 を保護フィルム 1 4 の基板 1 1 からの延在部分 1 4 1 とともに、切除（トリミング）する（図 4 参照）。この切除は、ガラス基板 1 1 の周端面に沿って、カッター等を用いて行うことができる。

【0 0 3 2】

しかる後、図 4 に示す構造をオープン等の通常の加熱装置（図示せず）中で加熱処理して封止樹脂の硬化を完了させる。この硬化の条件は、使用する封止樹脂の種類に応じて適宜設定することができるが、上記通常の EVA にあっては、約 1 4 0 ℃以上（分解温度未満）の温度において、1 0 分間～1 2 0 分間で行うことができる。なお、この加熱の際、硬化に伴う封止樹脂の収縮は無視し得る程度に少ない。本発明においては、この硬化完了のための再加熱前に、封止樹脂および保護フィルムの余分な部分を切除しているので、加熱装置中における再加熱の際に封止樹脂の延出部分 1 3 1（図 3 参照）が加熱装置内に剥落して加熱装置を汚染することがない。

【0 0 3 3】

こうして、図 1 に示すような太陽電池モジュール 1 0 が製造される。

【0 0 3 4】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、太陽電池サブモジュールを封止樹脂を介して保護フィルムにより封止して太陽電池モジュールを製造するに際し、真空ラミネート装置中で封止樹脂の加熱圧着を封止樹脂の硬化途中まで行った後、別の

加熱装置で封止樹脂の硬化終了のための再加熱前に、封止樹脂のガラス基板からの延出部分を保護フィルムの不要部分とともに切除しているので、当該延出部分による加熱装置の汚染がなくなり、その汚染による加熱装置の浄化が不要となるので、効率的な太陽電池モジュールの製造が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明により製造される太陽電池モジュールの一例を示す概略断面図。

【図 2】

本発明により太陽電池モジュールを製造する際の真空ラミネート装置における加熱圧着工程を説明するための概略断面図。

【図 3】

本発明により真空ラミネート装置から取り出された太陽電池モジュールの状態を示す概略断面図。

【図 4】

本発明により封止樹脂の硬化完了前にトリミングされた後、太陽電池モジュールを示す概略断面図。

【符号の説明】

- 1 0 … 太陽電池モジュール
- 1 1 … ガラス基板
- 1 1 1 … ガラス基板の露出周縁部
- 1 2 … 太陽電池単位セル
- 1 2 0 … 太陽電池単位セルの集積構造
- 1 2 1 … 前面透明電極層
- 1 2 2 … 光電変換ユニット
- 1 2 3 … 裏面電極層
- 1 3 … 封止樹脂層
- 1 3 1 … 封止樹脂層の溶融延出部分
- 1 3' … 封止樹脂シート
- 1 4 … 保護フィルム

1 4 1 …保護フィルムのガラス基板からの延在部分

2 0 …太陽電池サブモジュール

3 0 …真空ラミネート装置

3 1 …上部チャンバ

3 1 1 …ダイアフラム

3 2 …下部チャンバ

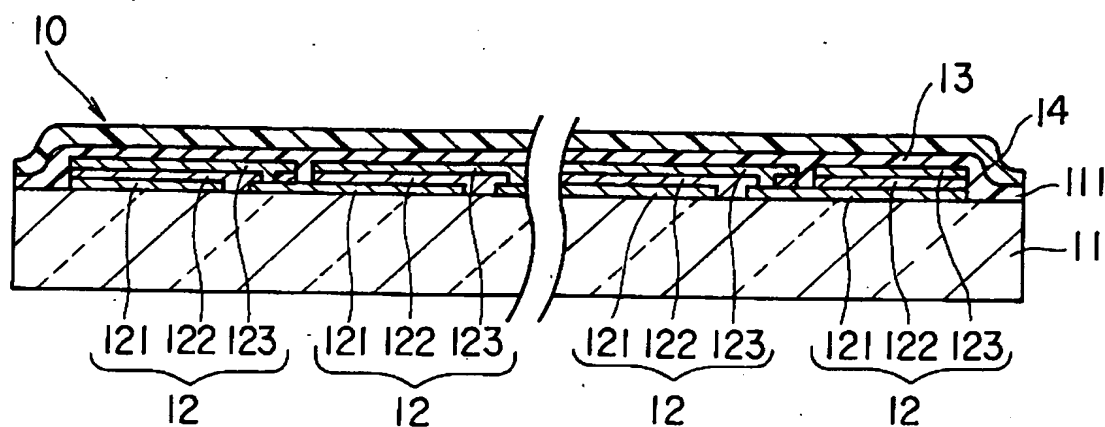
3 2 1 …載置盤

3 2 3 …ヒータ

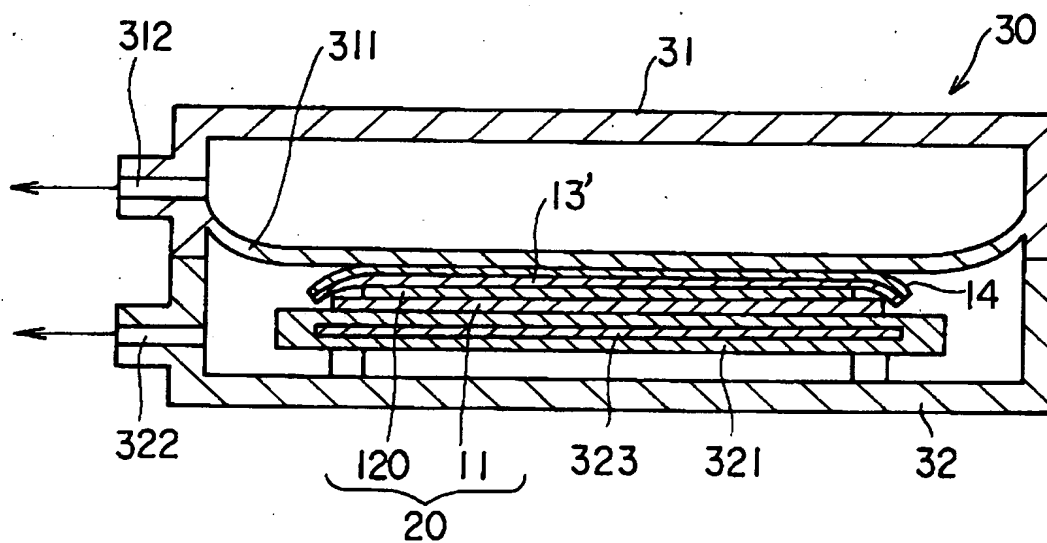
【書類名】

図面

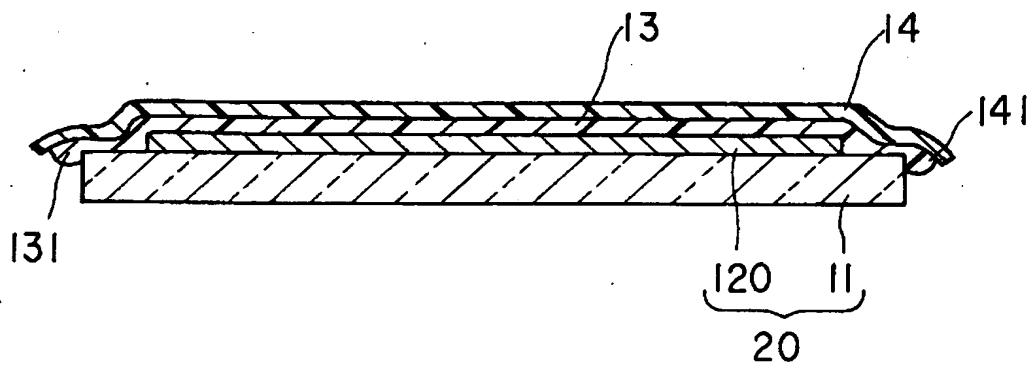
【図 1】



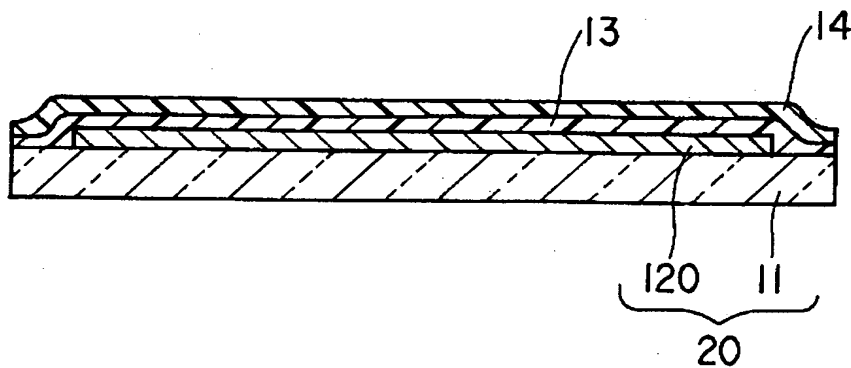
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 太陽電池サブモジュールを封止樹脂／保護フィルムで封止して太陽電池モジュールを製造するに際し、真空ラミネート装置中での加熱圧着後、加熱装置中での再加熱の際に当該加熱装置を汚染せず、効率的に太陽電池モジュールを製造する方法を提供する。

【解決手段】 太陽電池サブモジュール 2 0 の裏面に、加熱により軟化・熔融を経て硬化し得る封止樹脂のシートと保護フィルムと真空加熱圧着装置内において加熱圧着した後、封止樹脂の硬化途中で該太陽電池サブモジュールを真空加熱圧着装置から取り出し、ガラス基板 1 1 から熔融延出した封止樹脂部分 1 3 1 を対応する保護フィルム部分 1 4 1 とともに切除する。しかる後、別の加熱装置内で加熱下に封止樹脂の硬化を完了させる。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0.000000941]

1. 変更年月日 1990年 8月27日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市北区中之島3丁目2番4号

氏 名 鐘淵化学工業株式会社